

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 55066846
PUBLICATION DATE : 20-05-80

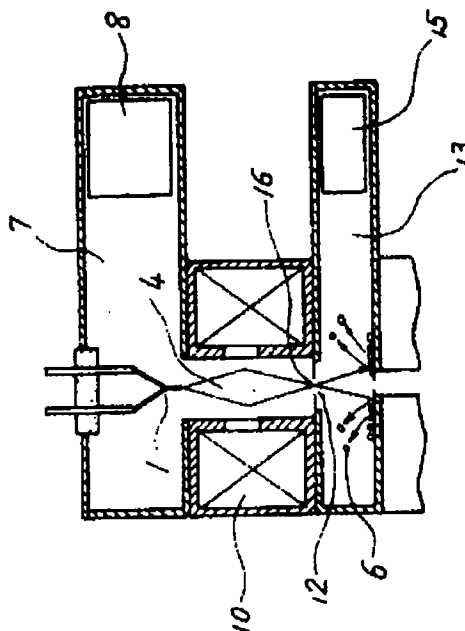
APPLICATION DATE : 13-11-78
APPLICATION NUMBER : 53139661

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : SAITO NAOTAKE;

INT.CL. : H01J 37/073 H01J 3/02

TITLE : FIELD-RADIATION TYPE ELECTRON GUN



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain small-sized and stable field-radiation electron beam by arranging a field radiation-type cathode and a contraction in the magnetic field of an electron lens and allowing the electron beam radiated from the field-radiation cathode to be converged to the contraction by the electron lens.

CONSTITUTION: A field radiation cathode 1 is arranged so as to be positioned in the front magnetic field of an electron lens 10, reducing the volume of an electron gun 7, and a super high vacuum pump 8 is arranged on the side of the field radiation cathode. The electron radiated from the top end of the electron radiation cathode 1 is converged by the magnetic force of the electron lens 10, so the emission electron is accelerated without colliding with the wall of the electron gun chamber 7 and converged under the electron lens 10. Owing to the arrangement of a small diameter contraction 12 at the convergence point 16, the intermediate chamber 13 under the electron lens 10 is separated. The intermediate chamber 13 is exhausted by a separate super high vacuum pump 15.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—66846

⑤ Int. Cl.³
H 01 J 37/073
3/02

識別記号 庁内整理番号
7227—5C
7227—5C

④ 公開 昭和55年(1980)5月20日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑬ 電界放射形電子銃

立製作所那珂工場内

⑭ 特 願 昭53—139661

⑮ 出 願 人 株式会社日立製作所

⑯ 出 願 昭53(1978)11月13日

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑰ 発 明 者 斉藤尚武

⑱ 代 理 人 弁理士 長崎博男

勝田市市毛882番地株式会社日

明 細 書

発明の名称 電界放射形電子銃。

特許請求の範囲

1. 電子レンズの磁場内に電界放射陰極と絞りとを
設置し、上記電界放射陰極より放射される電
子束を上記電子レンズによつて上記絞りに収束
させると構成したことを特徴とする電界放
射形電子銃。

2. 上記電極放射陰極および上記電子レンズが、
超高真空状態に排気され上記絞りによつて仕切
られる電子銃室に収容された部材である特許請
求の範囲第1項記載の電界放射形電子銃。

発明の詳細な説明

本発明は電界放射形電子銃の改良に関するもの
である。

電界放射形電子銃は、タングステン等の単結晶
を細く鋭く研磨したものを陰極としてその先端に
強い電界を印加し、トンネル効果等によつて電子
を電界放射させるものである。このように点電子
源としてあるので輝度が高く、従来の熱電子源陰

極に比べて電子源としての性能は著しく向上し
ている。しかし、安定した電界放射電子束を得る
には陰極の先端を常に清浄な状態に維持する必要
があり、その為に上記の陰極や、陰極が発生した
電子を引出し加速させる陽極を収容した電子銃室
を超高真空状態に排気しなければならない。

一般に超高真空状態を得るためには、スパッタ
ーイオンポンプ等の高価な排気ポンプを必要とし、
排気過程で電子銃室全体を加熱して脱ガスするの
に長時間を要する等の欠点があつた。これを改善
するには、電子銃室を小形化し排気容量をできる
だけ小さくすることが要点となるが、下記理由で
従来の電界放射形電子銃では不可能であつた。

即ち、電子銃室そのものは大形高性能の超高真
空排気装置を用いて超高真空の状態を得ることが
できても、実際の動作状態で陰極より放射された
電子が電子銃の構成部材、特に陽極等に衝突して
その表面に付着していたガスを放出させ、陰極近
傍の真空度を低下させている。

第1図は従来の電界放射形電子銃の断面図であ

(1)

(2)

る。電界放射陰極1より放射した電子は、第1陽極2で引き出されてその中心孔を通過する。この中心孔を通過した電子束4aは第2陽極3で加速されると共にこれら陽極のレンズ作用によつて集束され、第2陽極3の中心に設けた絞り孔9を通過して焦点を結ぶ。一旦焦点を結んで発散した電子束は電子レンズ10によつて再び収束され電子束4bとなつて更に下部の電子レンズ系に進入する。

上記電子放射陰極1および一对の陽極2, 3を収容し電子レンズ10で境された電子銃室7はその側部に超高真空ポンプ8を設置した突出部を設け、電子銃室7内を排気している。しかし、電界放射陰極1より放射されて第1陽極2に衝突する電子5は第1陽極2の表面に付着していた大量の放出ガス6を叩き出し、この放出ガス6が電界放射陰極1付近にたどつてこの付近の真空度を低下させている。また、放出ガス6の分子が電界放射陰極1の表面に付着して電子の放出を不安定なものとしている。このようなガス放出は、強弱の

(3)

の前磁場内に位置するとく配置して電子銃室7の容積を縮少し、その側方に超高真空ポンプ8を配置してある。このようにすれば、電界放射陰極1の先端から放射された電子は電子レンズ10の磁力によつて集束されるので、電子銃室7の壁に衝突することなく放出電子を加速し、電子レンズ10の下方に収束される。この収束点16には小孔径の絞り12を設けることにより電子レンズ10下部の中間室13と区別し、中間室13は別個の超高真空ポンプ15で排気するようにしている。

このようにすれば、電子銃室7には陽極が存在しないので電子束4がこれに衝突してガスを放出させることがないし、電界放射陰極1から放出した電子束4はほとんど電子レンズ10で収束されるので明るさが大となる。また、電子束4は中間室13内で初めて絞り板14と衝突して絞り板14の表面から放出ガス6を発生させるが、中間室13内に設けた超高真空ポンプ15で放出ガス6を直接除去するので電子銃室7内の真空度を低

(5)

差はあるが第2陽極3の表面又は第1陽極2、第3陽極3の表面で反射した電子が電子銃室7の壁と衝突しても発生し、電子銃室7の真空度を低下させている。

このように従来の電界放射形電子銃は、電子銃室の壁およびその内部に収容されている電極部材等をガス吸着のない清浄な状態になるまで排気しなければならないので、大形高価な超高真空を用いても長時間作動させなければ実験可能な状態にならず、かつ不安定であるという欠点をもつていた。

本発明は小形で安定した電界放射電子束を得るに好適な電界放射電子銃を提供することを目的とし、その特徴とするところは、電子レンズの磁場内に電界放射陰極と絞りとを配置し、上記電界放射陰極より放射される電子束を電子レンズによつて絞りに収束させるように構成したことにある。

第2図は本発明の一実施例である電界放射形電子銃の断面図で、第1図と同じ部分には同一符号を付してある。電界放射陰極1を電子レンズ10

(4)

下させることがない。なお、この中間室13は電子銃室7よりも真空度が低くても性能上支障を来すことがないので、中間室13と電子銃室7とは差動排気状態に維持される。

したがつて、電子銃室7は小容積となりかつ放出ガス6が少いので、従来の超高真空ポンプ8の容量の1/5~1/10程度のもので十分超高真空状態に維持することができる。また、電子束の収束点16に絞り12を配置してあるので絞り孔径は小さく電子銃室7への放出ガス6の流入を極小量にすることができる。更に、従来第1収束レンズとして用いていた第1, 第2陽極による静電レンズ系を必要としないので、これによる電子束4の収差が発生しないし電子レンズ10による結像収差を大幅に減少させることができる。この点は陽極による放出ガス6の発生がないことと共に静電レンズ系を除去することによつて生ずる大きな利点である。なお、電子銃室7が容易に超高真空状態にできることは、電界放射陰極1の印加電圧を高めて輝度を大とすることができると共に実験準

(6)

備時間を大幅に短縮することができる。

本実施例の電界放射形電子銃は、電界放射陰極と絞りとを電子レンズの磁力の及ぶ範囲に配置し、電界放射陰極が放出した電子束を絞りに直接収束させることによつて、要約すれば次のような効果が得られる。

1. 電子銃室が小容量となるので超高真空ポンプも小形のもので十分となり装置全体を小形に構成することができると共に、実験準備時間が短縮する。

2. 電子銃室の超高真空状態が容易に得られるので、電界放射陰極の輝度を増大させても安定しており、かつ電子レンズで収束される電子束の立体角が大きいので明るくなる。また、点電子源である電界放射陰極よりの電子束を直接電子レンズで収束させるので、収束点における収差が減少する。このことはこの電界放射形電子銃を使用する電子顕微鏡やその他の粒子線応用機器の総合性能を大幅に向上させることになる。

以上本発明の電界放射形電子銃は、小形で安定

した電子束が得られるという効果をもっている。

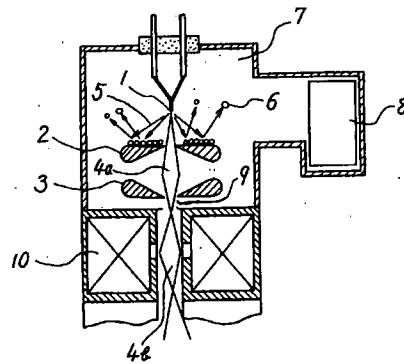
図面の簡単な説明

第1図は従来の電界放射形電子銃の断面図、第2図は本発明の一実施例である電界放射形電子銃の断面図である。

1…電界放射陰極、4…電子束、6…放出ガス、7…電子銃室、8、15…超高真空ポンプ、10…電子レンズ、12…絞り、16…収束点。

代理人 弁理士 長崎博男

第1図



第2図

